

1과목 : 미생물공학

1. 동조배양(synchronous culture) 미생물을 얻는 방법으로 적당치 않은 것은?
- ① 배양 온도를 주기적으로 변화시킨다.
② 휴지기의 미생물에 신선한 배지를 공급한다.
③ 원심분리방법이나 필터를 이용하여 분리한다.
④ 반복적으로 미생물 배양액을 희석시킨다.
2. 산업적으로 이용되는 미생물과 그 산물 또는 용도의 연결이 옳지 않은 것은?
- ① *Thiobacillus* - microbial leaching
② *Aspergillus* - α -amylase + protease
③ *Rhodotorula* - acetone + butane
④ *Bacillus* - protease
3. 보통 염색체의 외부에 존재하는 자율적(autonomous)이며 자기 복제를 하는(self-replicating) 이중 가닥 (double-strand) DNA는?
- ① 플라스미드(plasmid)
② 프로파지(prophage)
③ 용원성 파지(temperate phage)
④ Hfr 균주(High frequency recombination strain)
4. 대표적인 조상균류에 속하지 않는 것은?
- ① *Rhizopus* ② *Aspergillus*
③ *Mucor* ④ *Absidia*
5. 세포가 한번 분열하는데 30분 걸린다면 1개의 세포가 2048개로 되는데 걸리는 시간은?
- ① 4시간 30분 ② 5시간
③ 5시간 30분 ④ 6시간
6. 초산발효에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 주요기질은 전분이다.
② 생산균은 *Saccharomyces cerevisiae*이다.
③ 호기적 조건에서 발효가 일어난다.
④ 발효액의 점도가 높아 연속공정이 어렵다.
7. Penicillin은 어떤 항생물질그룹으로 분류되는가?
- ① Aminoglycoside 계 ② Macrolide 계
③ β -lactam 계 ④ Polyene 계
8. 페니실린이 처음 발견되었을 당시보다 현재는 그 생산성이 매우 향상되었다. 이러한 생산성 향상과 가장 관계가 적은 것은?
- ① 연속배양공정개발 ② 돌연변이 균주의 개발
③ 배양배지의 최적화 ④ 발효공정의 개선
9. 생물전환반응(bioconversion)에 의한 아미노산 생산 기술의 특성이 아닌 것은?
- ① 반응 특이성이 높음 ② 입체 특이성이 낮음
③ 에너지 절약형임 ④ 상온, 상압에서 반응함
10. 유기산과 같은 목적산물의 생산이 에너지획득 대사과정에서

생산도리 때, 그 물질의 생산속도는 흔히 Leudeking-Piret 식 $[(1/x)dP/dt = \alpha\mu + \beta]$ 으로 표현된다. 다음 표는 *Lactobacillus delbrueckii*의 젖산 발효 데이터이다. 이 결과를 Leudeking-Piret식으로 해석했을 때, 젖산생성의 비생산속도의 성장연관 (growth-associated) 상수(α)는 얼마인가? (단, x 는 균체농도, P 는 산물농도, μ 는비성장속도)

비성장속도(μ)	비젖산생산속도(mg/OD·h)
0.02	0.125
0.03	0.240
0.07	0.305
0.09	0.400
0.12	0.505
0.18	0.650

- ① 0.1 ② 1.36
③ 3.13 ④ 5.44
11. 동결보존법으로 미생물을 보존하고자 할 때 사용되지 않는 동해방지제(cryoprotectant)는?
- ① 염화나트륨 ② 글리세롤
③ 설탕 ④ 디메틸설폭사이드
12. 펩톤의 원료로 사용되지 않는 것은?
- ① meat ② 카제인
③ soy meal ④ 당밀
13. 식초 생산에 관여하는 균은?
- ① *Sterptomyces*속 ② *Bacillus*속
③ *Acetobacter*속 ④ *Streptococcus*속
14. 전분으로부터 포도당을 생산하고자 할 때 쓰이는 효소는?
- ① amylase ② glucose isomerase
③ hexokinase ④ lipase
15. 유전적으로 불안정한 미생물을 보존하고자 할 때 적합한 방법은?
- ① 계대배양을 지속적으로 수행한다.
② 시험관이나 petri dish의 agar 배지상에서 저온으로 유지한다.
③ 상온에서 보존한다.
④ 저온기 (-80℃)에서 보존한다.
16. 당밀을 이용하는 glutamic acid 발효에 대한 설명으로 적당하지 않은 것은?
- ① 당밀에는 biotin이 과량 함유되어 있어 biotin을 따로 첨가할 필요가 없다.
② Biotin은 생육인자로 필요하다.
③ Product의 세포막 투과성을 향상시키는데 고농도의 biotin이 필요하다
④ 배양 중에 penicillin을 첨가하면 product의 세포막 투과성을 높일 수 있다.
17. 균체로부터 대부분의 물을 제거하여 세포의 생리활동을 정

지시키는 균주의 보존방법으로 장기간 보존이 가능하기 때문에 균주 보존 기관에서 널리 사용하고 있는 균주 보관법은?

- ① 계대배양 보존법 ② 증류수 보존법
③ 유동파라핀 중층 보존법 ④ 동결건조 보존법

18. 화학조성을 알고 있는 순수 화합물을 일정한 양으로 포함하는 배지의 성분인 것은?

- ① 펩톤(peptone) ② 포도당
③ 효모추출액 ④ 옥수수추출액

19. 젖산(lactic acid) 발효에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① EMP (glycolysis) 또는 HMP (hexose monophosphate) 경로를 경유한다.
② 호기적 조건으로 발효한다.
③ 주요 생산균은 Lactobacillus 속이다.
④ 김치 및 유산균 발효와 관련이 있다.

20. 세균의 종균 접종량은 일반적으로 배양 액량 대비 몇 % 범위인가?

- ① 0.01-0.1 ② 0.1-10
③ 20-30 ④ 30-50

2과목 : 배양공학

21. 세포질량농도를 측정하는 직접법으로 부적절한 방법은?

- ① RNA측정법
② 건조중량(dry cell weight) 측정법
③ Optical density(absorbance) 측정법
④ 충전세포부피(packed cell)

22. 생체내에서 중요한 역할을 하는 cysteine, methionine, coenzyme A, biotin에 공통으로 포함 되어있는 원소는?

- ① 인 ② 칼슘
③ 황 ④ 철

23. 배지에 이용되는 미량원소가 아닌 것은?

- ① S ② Fe
③ Mn ④ Zn

24. 단백질의 구조에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 1차구조란 아미노산 배열이 규칙적인 나선을 이룬 것을 말한다.
② 2차구조란 아미노산 배열이 일정한 이중나선 구조를 이룬 것을 말한다.
③ 3차구조란 펩티드 사슬이 접혀서 구형 구조를 이룬 것이다.
④ 4차구조란 3차구조에 1차구조가 혼합된 것을 말한다.

25. 세포 농도를 결정하기 위한 간접법 중 형광을 이용하는 경우에는 세포 내 어떤 물질의 농도를 측정하는 것인가?

- ① NADH ② ATP
③ DNA ④ 단백질

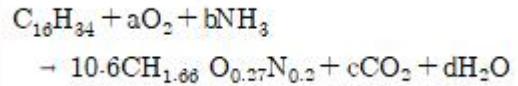
26. 세포가 새로운환경에 적응하는 기간으로 세포에서 새로운 구성성분의 합성이 이루어지는 시기는?

- ① 지연기 ② 대수기
③ 정지기 ④ 사멸기

27. 플라스미드 분리(plasmid segregation) 개선에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 플라스미드 복제수가 평균값은 같더라도 균등한 경우가 불균등한 경우보다 유실이 적다.
② par 유전자는 plasmid-membrane 복합체 형성을 촉진한다.
③ cer 유전자는 다량체 형성(multimerization)을 촉진한다.
④ 플라스미드의 균등한 배분은 배지조성, 용존 산소 등 배양 조건으로도 최적화 할 수 있다.

28. 단세포단백질을 제조하기 위해 핵사데칸을 탄소원으로 하고 암모니아를 질소원으로 하여 호기성 배양을 실시하였다. 이 세포의 증식에 대한 반응식을 다음과 같이 표현한다면, 양론 계수 a, b, c, d의 값이 옳은 것은?



- ① a=10.5, b=2.12, c=5.4, d=11.4
② a=12.5, b=2.12, c=9.4, d=11.4
③ a=12.5, b=1.12, c=5.4, d=11.4
④ a=12.5, b=2.12, c=5.4, d=11.4

29. 플라스미드를 가지고 있는 유전자 재조합세포는 세포분열시 플라스미드를 잃고 야생형(wild type)이 될 수 있다. 만약, 10개의 플라스미드를 가지고 있는 대장균이 있다면, 1회 분열시 플라스미드가 없는 야생형이 될 확률은? (단, 세포분열시 플라스미드는 무작위로 딸세포 [daughter cell]에 분배된다고 가정한다.)

- ① 0.001 ② 0.002
③ 0.031 ④ 0.005

30. 살균하는 과정에서 배지성분들 사이의 화학반응을 방지하기 위하여 서로 분리해서 살균하는 것이 좋은 배지성분들로 짝지어진 것은?

- ① 포도당(glucose)과 아미노산
② 효모 엑기스(yeast extract)와 아미노산
③ 인산(PO₄)과 암모늄
④ 아미노산(amino acids)과 암모늄

31. 유전자조작 E. coli의 배양을 통해 얻은 산물의 장점이 아닌 것은?

- ① 이종의 외래 단백질 및 효소제재를 클로닝하여 저렴하게 생산할 수 있다.
② 많은 종류의 vector와 promoter들이 개발되어 쉽게 유전자 조작을 할 수 있다.
③ 발현 후 단백질 가공 및 당 분자 결합을 통한 원형의 단백질을 얻을 수 있다.
④ 성장속도가 빠르고 적절한 promoter를 사용하여 높은 발현율을 얻을 수 있다.

32. 제한배지(defined medium)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 화학조성을 알고 있는 순수화합물로 주로 구성된다.
② 효모추출물, 펩톤, 당밀 등을 포함하게 되어 세포 생장이

우수하다.

- ③ 합성배지(synthetic medium)라고도 하며 식물세포배양에 많이 활용된다.
- ④ 배지 영양소 성물을 정확하게 조절할 수 있어 세포 배양을 잘 제어할 수 있다.

33. 2차 대사산물이라고 할 수 있는 것은?

- ① 포도당 ② 구연산
- ③ 페니실린 ④ 라이신

34. 방향족 아미노산이 아닌 것은?

- ① 트립토판(tryptophan) ② 라이신(lysine)
- ③ 페닐알라닌(phenylalanine) ④ 타이로신(tyrosine)

35. 식물세포 배양시 기관화된 조직 배양(organized tissue)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 성장속도가 빠르고, 기관화된 조직에 효과적인 생물반응기 설계가 용이하다.
- ② 현탁배양이나 고정화세포 배양보다 대사물질의 수율이 높은 편이다.
- ③ Agrobacterium rhizogenes의 감염으로 생성된 모상근(hairy root)을 이용하기도 한다.
- ④ 대형 배양시 뿌리뭉치의 형성이 물질전달, 기체와 부유물 제거, 균일환경 유지에 방해가 된다.

36. 유전자 조작된 세포 배양시 공정상의 제약이 되는 유전자 불안정성(genetic instability)의 주된 원인이 아닌 것은?

- ① 불안정벡터에 의한 유실(vector instability loss)
- ② 플라스미드 구조적 불안정성(plasmid structural instability)
- ③ 숙주세포 돌연변이(host cell mutation)
- ④ 분리에 의한 유실(segregational loss)

37. 연속배양의 특성에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 균체의 농도는 초기에 공급되는 배지의 성분 중 제한 기질의 농도에 비례하여 증가한다.
- ② 균체의 농도는 희석율(dilution rate)의 증가에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보인다.
- ③ 희석율(dilution rate)은 균체의 최대 비성장 속도까지 증가시킬 수 있다.
- ④ 배양액 중 제한 기질의 농도는 희석율(dilution rate)이 낮은 영역에서는 매우 낮게 유지된다.

38. 0.4mol의 glucose가 소비되어 가용전자수(available electron) 44개를 갖는 product 0.1mol이 생기고 나머지는 모두 열로 발생되었다면 발열량은 몇 kcal인가? (단, 가용전자 1mol 당 생성열량은 26.54 kcal/mol)

- ① 94.6 ② 104.6
- ③ 127.9 ④ 138.0

39. 박테리아세포의 4대세포구성성분이 아닌 것은?

- ① 탄소 ② 산소
- ③ 수소 ④ 황

40. 고정화 세포배양의 잠재적인장점이 아닌 것은?

- ① 고정화는 높은 세포 농도를 유지할 수 있다.
- ② 고정화된 세포는 재사용할 수 있고 세포회수와 재순환

공정에 드는 비용이 절약된다.

- ③ 고정화는 세포내에 축적되는 생산물을 높은 부피 생산성으로 생산하는데 유리하다.
- ④ 고정화는 좋은 미세 환경 조건을 제공하여 생물 촉매의 성능을 증가시킬 수 있다.

3과목 : 생물반응공학

41. 용통성이 있으며 높은 점도의 발효액을 잘 다룰 수 있는 생물반응기 형태는?

- ① 기포탑(bubble columns)
- ② 루프식 반응기(loop reactors)
- ③ 교반탱크 반응기(stirred tank reactor)
- ④ PFR(plug flow reactor)

42. 초기 배지량 500mL를 사용한 1L의 연속식 반응기에서 효모 발효를 행하였다. 발효 50시간 후 정상상태에 도달하였고, 샘플 분석을 실시한 결과 이반응은 Monod Model을 따르는 나타났다. 정상상태에서의 효모의 비증식속도와 최대 비증식속도가 각각 $0.5h^{-1}$ 및 0.7^{-1} 이었고, 정상상태 하에서의 기질 및 균체의 농도가 0.1g/L 및 5g/L이었다면 배지의 유입 flow rate를 얼마로 해 주어야 이 값들을 얻을 수 있는가?

- ① 0.04L/h ② 0.3L/h
- ③ 0.42L/h ④ 0.5L/h

43. 고정화 효소의 이용에 관한 내용 중 틀린 것은?

- ① 단위 효소당의 생산성이 높기 때문에 공업적으로 효소 반응을 행할 수 있다.
- ② 현탁효소 반응에 비하여 고정화 효소반응은 생성물의정제공정이 간단하고 수득율이 높아진다.
- ③ 고정화 효소를 칼럼에 충전하여 효소칼럼으로서 사용하면 연속 효소 반응이 가능하고 자동화가능하다.
- ④ 포괄법 효소 고정화법을 이용하면 담체의 재생이 가능하다.

44. 효소에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 효소는 생체 촉매 작용을 하는 고분자 단백질을 말한다.
- ② 생체 촉매 작용을 하는 RNA 분자를 ribozyme 이라고 한다.
- ③ 효소는 높은 특이성이 반응속도를 증가시킨다.
- ④ 효소 단백질은 구형 단백질이다.

45. Monod식을 따르는 미생물의 $\mu_m=0.4h^{-1}$, $K_s=1.5g/L$, 수율계수 $Y_{x/s}=0.5g$ 균체/g기질이다. 이 미생물을 100L의 CSTR에서 배양하고자 10g/L의 기질을 10L/h의 유량으로 공급할 때 정상상태에서 기질의 농도가 0.5g/L라면 이때 균체의 비생산속도는 몇 g/L·h인가?

- ① 0.475 ② 4.75
- ③ 0.95 ④ 9.5

46. 기질 저해 현상이 있는 효소반응에서 $V_m=1.14g/L \cdot min$, $K_m=9.2g/L$, $K_{si}=0.54g/L$ 인 경우에 최대 효소반응속도를 나타내기 위한 기질의 농도(g/L)는? (단, V_m : 최대반응속도, K_m :Michaelis-Menten상수, K_{si} : 기질저해상수 이다.)

- ① 2.15 ② 2.23
- ③ 2.37 ④ 2.56

47. 기포탐 생물반응기를 교반식 생물반응기와 비교 할 때 기포 탐 생물반응기의 특성이 아닌 것은?

- ① 혼합력이 약하다.
- ② 낮은 점도를 갖는 시스템에 적합하다.
- ③ 동력의 소모가 높다.
- ④ 거품이 많이 생길 수 있다.

48. 고정화 세포 배양의 장점이 아닌 것은?

- ① 세포내 효소와 같은 물질 생산에 적합하다.
- ② 높은 세포 농도를 유지할 수 있다.
- ③ 세포를 재사용하여비용이 절감된다.
- ④ 높은 희석속도에서도 세포의 세출(washout)이 없다.

49. 생물 반응기의 여러 가지 대규모화 방법에 있어서 일정한 $k_L \cdot a$ 가 일반적으로 의미하는 것은? (단, k_L : 물질전달 속도상수, a : 접촉면적)

- ① 일정한 전단응력
- ② 일정한 혼합시간
- ③ 일정한 산소전달 속도(OTR)
- ④ 기하학적으로 유사한 흐름 유형

50. 호기성 발효에 필요한 공기 공급에 있어 공기의 멸균 방법으로 가장 적절한 것은?

- ① 약 2-3 μ m 필터를 통해 주입한다.
- ② 공기 주입시 오존을 함께 주입한다.
- ③ 공기 압축기에서 발효기까지 연결된 관을 UV로 조사한다.
- ④ 단열압축을 시킨후 침출여과기를통해 주입한다.

51. 발효조의 대규모화(scale-up)에 대한 설명으로 틀린 것은?
(단, N: 임펠러의 단위시간당 회전수, D: 발효조의 직경)

- ① 단위체적당 일정한 동력을 투입하는 조건으로 대규모화 하는 경우 N^3D^2 값이 일정하게 유지되어야 한다.
- ② 부피산소전달계수 값이 일정하도록 대규모화하면 일반적으로 발효조 단위 부피당 투입되는 동력의 크기가 커져야 한다.
- ③ shear rate를 일정하게 유지하도록 대규모화하는 경우 임펠러의 tip speed의 공급이 일정하게 되도록 하여야 한다.
- ④ 순환시간이 같도록 대규모화 하는 경우 큰 탱크에서의 동력은 작은 탱크에서의 동력보다 큰 값이 소요된다.

52. 효소의 pH 활성에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 효소 활성은 pH와 상관없이 일정하다.
- ② 효소의 활성은 최적 pH에서 최고를 나타내며 이를 벗어나면 점점 줄어드는 경향을 나타낸다.
- ③ 모든 효소가 작용하는 pH의 범위는 4~6이며 이를 벗어나면 활성이 없다.
- ④ 사람의 위에서 분비되는 소화효소 펩신의 적정 pH는 7 근처이다.

53. 이상적인 연속배양장치(ideal chemostat)에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 원료배지는 무균상태, 사멸속도가 생장속도에 비해 무시할 만하다.)

- ① 정상상태(steady state)에서 세포의 비성장속도는 기질의 희석속도(dilution rate)와 같다.

- ② 일반적으로 회분식 배양에 비해 산물의 생산성이 낮다.
- ③ 세포성장을 최대 비성장속도 상태로 지속시킬 수 있다.
- ④ 정상상태라 할지라도 반응기 내의 기질농도는 시간에 따라 일정하지 않다.

54. 흡착법에 의한 효소고정화기술에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고정화의 과정이 간단하다.
- ② 결합의 세기가 약하다.
- ③ 일정한 담체에 많은 효소를 흡착시킬 수 있다.
- ④ 고정화상태가 용액의 온도 매우 민감하다.

55. 교반식 생물반응기에서 방해판의 폭은 보통 반응기 지름의 얼마나 되는가?

- ① $\frac{1}{5}$ ② $\frac{1}{10}$
③ $\frac{1}{15}$ ④ $\frac{1}{20}$

56. 효소에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고분자 단백질이다.
- ② 비단백질을 갖는 효소는 완전효소(holoenzyme)이다.
- ③ 다른 분자구조를 갖지만 동일한 반응을 촉매하는 효소는 유사효소(isozyme)라고 한다.
- ④ 비단백질을 갖고 있는 효소의 단백질 부분은 조효소(coenzyme)라고 한다.

57. 효소반응에서 최대반응속도와 Michaelis-Menten 상수를 구하기 위한 식이 아닌 것은? (단, v : 반응속도, V_m : 최대반응속도, K_m : Michaelis-Menten 상수, $[S]$: 기질 농도)

- ① $1/v = 1/V_m + K_m/V_m \cdot 1/[S]$
- ② $v = V_m - K_m \cdot v/[S]$
- ③ $[S]/v = K_m/V_m + 1/V_m \cdot [S]$
- ④ $1/v = 1/V_m + K_m \cdot 1/[S]$

58. 호소반응 후 호소가 부착된 고체입자로부터 호소를 분리해서 재사용할 수 있는 호소고정화 방법은?

- ① CM-Cellulose에 효소를 흡착시킨다.
- ② Cynogen bromide와 반응한 Glass Beads에 효소를 부착시킨다.
- ③ Acrylamide와 효소를 혼합한 후 고분자화 시킨다.
- ④ Glutaraldehyde로 효소를 가교화 한다.

59. 멸균도표(sterilization chart)를 이용하여 멸균시간을 정할 때 직접 이용되는 정보가 아닌 것은?

- ① 허용 가능한 실패 확률
- ② 사멸속도 상수
- ③ 초기의 유체에 존재하는 입자수
- ④ 초기의 유체에 존재하는 입자의 농도

60. 고정화된 효소에 있어 확산저항이 효소반응속도에 미치는 영향을 대표하는 무차원 변수는?

- ① 레이놀즈 수(Reynolds number)
- ② 담콜러 수(Damkohler number)
- ③ 페크릿 수(Peclet number)
- ④ 스트로울 수(Strouhal number)

61. 단백질 분리에 적합하지 않은 기술은?

- ① 추출 ② 크로마토그래피
㉠ 증류 ④ 침전

62. 추출 공정에서 용질이 추출되고 남은 액체를 무엇이라 명명하는가?

- ① extract ㉠ raffinate
③ solute ④ solvent

63. 세균이 생합성하여 세포 내부에 저장하는 물질 중 초음파와 같은 물리적 충격에 약한 물질을 분리하고자 한다. 이러한 경우 세포 분쇄를 위하여 가장 많이 이용되는 물질은?

- ① Lysozyme ② 황산
③ Glucosylase ④ 에탄올

64. 구슬분쇄기의 구슬크기가 작을수록 파쇄효율, 파쇄된 고형 물질과 생산물의 분리관계를 옳게 설명 한 것은?

- ① 파쇄효율이 높고, 분리가 쉽다.
㉠ 파쇄효율이 높고, 분리가 어렵다.
③ 파쇄효율이 낮고, 분리가 쉽다.
④ 파쇄효율이 낮고, 분리가 어렵다.

65. 응집제의 선택기준이 아닌 것은?

- ① 응집-침강속도 ② 덩어리의 크기
③ 상등액의 투명도 ㉠ 응집제의 색상

66. 일정량의 용액을 여과하는데 걸리는 시간을 길게 만드는 것은?

- ① 높은 점도 ② 여과면의 큰 면적
③ 여재(filter cake)의 높은 투과율 ④ 높은 조업압력

67. 한외여과에서 여액의 용질농도가 0일 때, 즉 물만 여과기를 통과할 때 배제계수(rejection coefficient)는?

- ① 0 ② 0.5
㉠ 1 ④ 100

68. 소수성 아미노산이 아닌 것은?

- ① 페닐알라닌(phenylalanine) ② 트립토판(tryptophan)
③ 류신(leucine) ㉠ 라이신(lysine)

69. 용질에 대한 막의 배제계수(rejection coefficient)가 0.75이다. 모액(feed solution)쪽의 용질농도가 0.2M 일 때, 여액(filtrate)쪽의 용질 농도는?

- ① 0.01M ② 0.03M
㉠ 0.05M ④ 0.07M

70. 항원-항체의 결합에 의해 일어나는 흡착은?

- ① 다단흡착 ② 재래식 흡착
㉠ 친화성 흡착 ④ 이온교환흡착

71. 한외여과(ultrafiltration)에서 농도 분극(concentration polarization) 현상의 발생을 억제할 수 있는 방법으로 적당하지 않은 것은?

- ① 스폰지볼(sponge ball)과 같은 입자물체를 주입한다.
② 유입수의 압력을 주기적펄스(pulse)형태로 가하다.

㉠ 유입수 중의 용질 농도를 높인다.

④ 유체 흐름이 막표면과 수평이 되도록(cross-flow) 한다.

72. 멤브레인 분리정제공정 중 한외여과가 적용되는 공정으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 단백질의 농축 ② 완충액 교환
㉠ 탈수 ④ 바이러스 제거

73. 다 전해질 또는 CaCl₂ 같은 염을 사용하여 작은 덩어리를 보다 큰 침강될 수 있는 입자로 만드는 공정은?

- ① 응고 ㉠ 응집
③ 투석 ④ 여과

74. 크로마토그래피에서 확산파(diffusive wave)는 어느 경우에 발생하는가?

- ① 선형(Linear) 등온곡선에서 저농도대를 고농도대가 따를 경우
② 선형(Linear) 등온곡선에서 고농도대를 저농도대가 따를 경우
③ Favorable(위로 볼록한) 등온곡선에서 저농도대를 고농도대가 따를 경우
㉠ Unfavorable(아래로 볼록한) 등온곡선에서 저농도대를 고농도대가 따를 경우

75. 총 단백질 정량 방법이 아닌 것은?

- ① HPLC ② Lowry
③ Biuret ④ UV

76. 증류탑의 단효율이 60% 이고, McCabe-Thiele법으로 구한 이론 단수가 12일 때 설계하여야 할단수는?

- ① 7단 ㉠ 20단
③ 25단 ④ 30단

77. 단백질 등의 정밀한 농축 및 정제를 위하여 역상투, 한외여과와 같은 막분리 공정을 수행하기 전 크기가 큰 입자 물질을 제거하기 위한 목적으로 시료를 전처리하는 방법으로 일반적으로 적당치 않은 것은?

- ① 응집 및 응결 ㉠ 염소를 이용한 산화
③ 원심분리 ④ 여과

78. 여과 후 형성되는 케이크의 부피가 1L 이고, 케이크 중의 고체 물질의 부피가 0.25L일 때 케이크의 다공성(porosity)은?

- ① 0.25 ② 0.5
㉠ 0.75 ④ 4

79. 다음 중 단백질 용액으로부터 염(salt)을 제거하거나 완충용액 조건을 바꾸기 위해 사용할 수 있는 가장 효율적인 크로마토그래피 방법은?

- ① 이온교환(ion exchange) 크로마토그래피
② 흡착(absorption) 크로마토그래피
㉠ 젤여과(gel filtration) 크로마토그래피
④ 친화성(affinity) 크로마토그래피

80. 케이크 여과 공정 대신 원심분리 공정을 쓰는 이유를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 여과 flux가 너무 낮거나 fouling이 자주 일어나는 경우

- ② 여과될 용액이 두 개의 액체상과 고체상으로 이루어진 3상 혼합물인 경우
- ③ 여과조제(filter aid)를 첨가물이 혼합되지 않은 고체물만을 얻고자 하는 경우
- ④ 여과 대상 고체물의 입도가 너무 커서 간섭침강 효과가 낮아 고형분을 쉽게 얻고자 하는 경우

5과목 : 생물공학개론

81. 양이온 교환기로 연결된 것은?

- ① DEAE(diethylaminomethyl)기 - CM(carboxymethyl)기
- ② CM(carboxymethyl)기 -SP(sulfopropyl)기
- ③ QAE(quaternaryaminoethyl)기 - SP(sulfopropyl)기
- ④ DEAE(diethylaminomethyl)기 -SP(sulfopropyl)기

82. 0.2M 아세트산의 pH는 얼마인가? (단, 아세트산의 pKa는 4.7이다.)

- ① 2.18 ② 2.35
- ③ 2.54 ④ 2.70

83. 어떤 단백질의 특성을 결정짓는 사항이 아닌 것은?

- ① 분자량 ② 소수성
- ③ 표면전하 ④ 염기쌍

84. 유전공학적으로 외부산물을 얻기 위해 숙주세포로써 식물세포를 이용할 때 기대되는 장점이 아닌 것은?

- ① 동물세포 배양에 사용되는 혈청 배지보다 식물 세포 배양에 사용되는 배지의 가격이 저렴하다.
- ② 유전자 재조합 식물세포에서 얻는 단백질 산물들이 의약품으로 이용되기가 유용하다.
- ③ 동물세포 배양과 비교하여 높은 농도의 식물세포 배양이 가능하다.
- ④ 외부유전자는 식물세포 중에서 쉽게 발현되어 사업적 응용이 용이하다.

85. DNA에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① DNA 복제는 복제 시발점에서 시작된다.
- ② 전사는 DNA의 유전정보를 RNA로 바꾸는 과정이다.
- ③ 유전정보는 코돈(codon)으로 되어 있으며 아미노산 서열로 해독된다.
- ④ DNA 복제 중 딸가닥에 모노뉴클레오타이드를 덧붙이는 효소를 DNA 연결효소라 한다.

86. 포도당 1mol이 산화되어 물과 이산화탄소로 되는 과정에서 686kcal의 에너지가 방출된다. 생체내에서는 포도당이 여러 단계를 거쳐 산화되는 과정에서 방출되는 일부 에너지가 ADP로부터 ATP를 생성 시키는데 사용된다. 이렇게 ATP에 저장된 에너지는 추후 에너지를 필요로 하는 생체 반응에 이용된다. 1mol의 포도당이 생체내에서 산화될 때 38mol의 ATP가 생성된다면 이 때의 에너지 저장효율은 약 몇 %인가? (단, ATP 합성시 ATP 1mol당 7.3kcal 에너지 사용)

- ① 25 ② 30
- ③ 40 ④ 60

87. 세포분열과 관련된 내용 중 틀린 것은?

- ① 성장인자는 세포주기 조절계에 신호를 보낸다.
- ② 세포가 분열을 할 때 염색체는 복제된 후 둘로 나누어진

다.

- ③ 체세포 분열의 경우 두 번의 핵분열과 세포질 분열을 수반한다.
- ④ 상동 염색체는 동일한 형질에 대하여 서로 다른 유전자를 가질 수 있다.

88. 증발기는 수수설탕 용액을 농축하는데 사용된다. 38w% 설탕을 함유한 공급액 10,000Kg/d가 증발하여 74w% 용액이 되었다. 생산된 요액의 중량은 약 몇 Kg/d인가?

- ① 4325 ② 5135
- ③ 6023 ④ 7012

89. 일정한 온도 4℃에서 물의 밀도에 대한 측정물질의 밀도의 비를 무엇이라 하는가?

- ① 비중 ② 질량
- ③ 비용 ④ 비중량

90. 다음 중 그 용도가 나머지 3개와 다른 용도의 분석 장치?

- ① COD 분석장치 ② BOD 분석장치
- ③ TOC 분석장치 ④ Kjeldahl 분석장치

91. HPLC를 이용한 시료 분석시 탈기(degassing)의 목적과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 용매 내에 녹아 있는 기체(질소, 산소 등)제거
- ② 시료 여과 후 시료에 형성되는 기포 제거
- ③ 컬럼에서의 압력 저하 방지
- ④ Pump 압력 변화 방지

92. 진핵세포의 세포벽에서 발견되는 물질이 아닌 것은?

- ① 셀룰로오스(cellulose) ② 실리카(silica)
- ③ 스테롤(sterol) ④ 키틴(chitin)

93. 세포에서 분리한 RNA를 주형(template)으로 사용하여 complementary DNA(cDNA)를 제조하는데 이용되는 효소는?

- ① Klenow fragment enzyme ② DNA gyrase
- ③ Reverse transcriptase ④ DNA topoisomerase

94. 자외가시선 흡수 스펙트럼의 측정은 보통 용액의 상태에서 한다. 이 때 사용하는 용매를 선택하는데 있어서 권장되는 좋은 용매(good solvent)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 측정범위의 자외선을 자체흡수하지 않아야 한다.
- ② 측정 용매와 용매 사이에 상호작용이 있는 극성 용매가 좋다.
- ③ 전자전이의 영향이 작아야 한다.
- ④ 용매와 용질간의 용매 효과가 없어야 한다.

95. 바이러스에 감염된 세포가 방출하는 일종의 항단백질로 바이러스의 증식을 억제하는 생체방어물질을 무엇이라 하는가?

- ① 인터페론 ② 의사 유전자
- ③ 클론 ④ 모노클로날 항체

96. pH가 글라이신(glycine)의 pI보다 높을 때 글라이신의 전하(charge)는?

- ① - ② +
- ③ 0 ④ -, +, 0 모두 갖는다.

97. 플라스미드를 잃는 경향이 있는 재조합 유전자를 안정화 시킬 수 있는 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 스스로 유전자를 재조합시키는 능력이 부족한 균주를 숙주세포로 이용한다.
 ② 온도의 변화에 의존하는 변이주 또는 플라스미드를 이용한다.
 ③ 변이인자가 없는 플라스미드를 이용한다.
 ④ 온도를 조절하여 유전자 발현 정도를 높인다.
98. $pK_{a1}=2.34$, $pK_{a2}=9.6$ 인 아미노산의 등전점은?
- ① 2.34 ② 5.97
 ③ 9.6 ④ 11.94
99. 전분은 아밀로오즈라는 선형의 포도당 고분자와 아밀로펙틴이라는 가지 친 형태의 포도당 고분자의 혼합물이다. 전분 내에 아밀로오즈와 아밀로펙틴이 각각 50%씩 있다고 할 때, 이를 아밀레이즈로 가수분해시킬 경우 얼마만큼의 전분이 가수 분해될 수 있겠는가? (단, 아밀레이즈는 선형 당쇄 [linear chain]만을 가수분해시킬 수 있다.)
- ① 50% ② 50% 이상 100% 미만
 ③ 50% 미만 ④ 100%
100. GMP의 4대 지표에 해당되는 것이 아닌 것은?
- ① 의약품 특성의 유지 ② 의약품 품질의 보장
 ③ 지속적인 신약 개발 ④ 소비자의 신뢰성 확보

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xs

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	③	①	②	③	③	③	①	②	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	④	③	①	④	③	④	②	②	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	③	①	③	①	①	③	④	②	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	②	③	②	①	①	②	④	④	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	②	④	③	①	②	③	①	③	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	②	①	③	②	④	④	①	④	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
③	②	①	②	④	①	③	④	③	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	③	②	④	①	②	②	③	③	④
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	④	④	④	④	③	③	②	①	④
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
②	③	③	②	①	①	④	②	②	③